Beiblatt zu den Botanischen Jahrbüchern.

Nr. 43.

Band XVIII. Ausgegeben am 22. December 1893. Heft 1/2.

Über die diluviale Flora von Fahrenkrug in Holstein.

Von

Dr. C. A. Weber
in Hohenwestedt (Holstein).

Fahrenkrug, ein Dorf, das 2,5 km westlich von Segeberg in Holstein liegt, ist bereits durch das Vorkommen eines für präglacial gehaltenen Thones den Geologen wohl bekannt. Im Jahre 1889 stieß man hier beim Anlegen eines Feldbrunnens auf Braunkohlen. Der Fund war die Veranlassung zu einer Anzahl von Tiefbohrungen, die ergaben, dass drei mit Thonen und Sanden wechselnde Kohlenflöze vorliegen. Herr Ingenieur SCHEIDLER aus Neumünster, der jetzige Inhaber des Bergrechtes, dem ich für die freundliche Unterstützung, die er mir bei meinen Untersuchungen angedeihen ließ, zu Dank verpflichtet bin, teilte mir mit, dass die bisherigen Bohrungen das nachstehende Profil ergeben haben, dessen Schichten ich von oben nach unten aufzähle:

I.	Gelber Lehm	ca. 6 m,
II.	Das erste Kohlenflöz	2—3 m,
III.	Blauer Thon	3 m,
IV.	Sand	10 m,
V.	Das zweite Kohlenflöz	0,7—0,9 m
VI.	Sand	22 m,
VII.	Das dritte Kohlenflöz, das bis jetzt noch nicht durchsunken ist.	

Meine bisherigen Untersuchungen erstreckten sich nur auf das erste Kohlenflöz, das, wie ich im Voraus bemerke, diluvialen Alters ist. Man hat es bis jetzt in einer Ausdehnung von ca. 45 ha festgestellt. Das angebliche Centrum des Feldes liegt 1 km südlich von Fahrenkrug, südöstlich von dem Feldwege, der Fahrenkrug mit Wittenborn verbindet, in der Nähe des östlichern der beiden Hünengräber, die das Messtischkartenblatt Segeberg an dieser Stelle angiebt (das westlichere scheint seit der Herstellung des Blattes beseitigt worden zu sein).

Die Stelle liegt 50 m über NN auf der Höhe eines Hügelrückens, dessen höchste natürliche Erhebung etwa 58 m über NN beträgt. Nordwestlich

von ihm dehnt sich das Fahrenkrugsche Torfmoor aus, dessen Westteil 42 m über NN liegt. Im Osten grenzt der Rücken an das Thal der Trave, deren Spiegel sich bei Högersdorf (2,5 km südöstlich) ungefähr 19 m hoch befindet; im Süden reicht er bis zum Mözener See und dem Thale der Mözener Aue, deren Höhen 18,7 und 17,2 m betragen. Die Oberfläche des Rückens wird fast ausschließlich von gelbem Lehme gebildet.

Das erste Kohlenflöz ist außerdem noch an dem Westrande des königlichen Geheges Wittenborn, etwa 1 km nördlich von diesem Orte, und bei Fahrenkrug selbst an der Bahn unter einer Lehmschicht aufgefunden worden. Ob diese Fundstätten mit der vorhin genannten in Zusammenhang stehen, ist vorläufig noch ungewiss.

Im August 1893 wurde etwa 150 m östlich von dem erwähnten Hünengrabe ein Schacht bis zu dem oberen Kohlenflöze angelegt und damit ein brauchbarer Aufschluss hergestellt, der in dem Flöze nahezu 2 m im Geviert betrug. Leider ist dadurch nur der Randteil des Kohlenfeldes getroffen worden.

Das Profil, das ich hier vorfand, zeigte von oben nach unten:

1. gelben Lehm mit zahlreichen, z. T. sehr großen, geschrammten und polierten Geschieben, besonders mit vielen ganzen und zerbrochenen Feuersteinen; die tiefsten 0,5 m des Lehmes blau gefärbt . . . . 4,5 m
2. das erste Kohlenflöz . . . . 1,6 m
3. feinen, thonigen Sand mit humoser Beimengung . . . . . . 1 m
4. ungeschichteten blauen, sehr harten Thon, mit kleinen Feuersteinen durchsetzt, mit Salzsäure nicht brausend . . . . . ca. 2 m.

Von der dritten Schicht war nur der obere Teil aufgeschlossen, in die tieferen Lagen dieser und in die vierte Schicht verschaffte ich mir einen Einblick durch Bohrungen, die auf der Sohle des Schachtes vorgenommen wurden.

Das obere Kohlenflöz zeigt durchaus die Beschaffenheit eines stark zusammengedrückten und daher sehr festen Torfes[1]). Ich erkannte in ihm von oben nach unten die nachstehende Gliederung:

a. Waldtorf . . . . 0,75 m
b. *Sphagnum*torf . . . . 0,30 m
c. *Hypnum*torf . . . . 0,05—0,12 m
d. leberartiger Torf . . . . 0,25 m
e. schwarzgrauer, sandiger Schluff mit zahlreichen vegetabilischen Einschlüssen, allmählich nach unten in die dritte Schicht, nach oben in den leberartigen Torf übergehend 0,15 m.

---

1) Der Brennwert soll befriedigen. Man beabsichtigt das Material zur Herstellung von Presskohlen zu verwenden.

Das Flöz fällt in dem Schachte unter 22° in nahezu südsüdwestlicher Richtung[1]); in derselben Richtung nimmt auch seine Mächtigkeit zu, wie mir Herr SCHEIDLER versicherte. Da alle Bänke und die, besonders in den beiden Moostorfbänken durch die Lage der Pflanzenteile hervortretenden, feineren Schichtungen unter dem gleichen Winkel verlaufen, so ist die Neigung des Flözes nicht ursprünglich, sondern durch eine spätere Störung hervorgerufen, wahrscheinlich durch Gletscherstauchung. Auf solche weist auch noch der Umstand, dass das Flöz in der südwestlichen und der nordwestlichen Wand des Schachtes eine Bruchspalte zeigt. Sie steigt von Südosten nach Nordwesten in unregelmäßigen, zweimal horizontal laufenden Biegungen bis zur Oberkante des Flözes, wo sie ihre größte Weite von ungefähr 0,15 m erreicht. Nach unten verengt sie sich und verschwindet in der lebertorfartigen Schicht. Sie ist mit einem feinen, weißen, schwefelkieshaltigen Quarzsande gefüllt, in ihrem oberen Teile fand sich ein großes, dreieckiges Stück grünlichen Schiefers (Dreikanter?). In der lotrecht abgestochenen Wand passten die scharf abschneidenden, gegenüberliegenden Ränder der Spalte nicht aufeinander. Alle in dem Torfe liegenden Pflanzenteile, wie Hölzer, Rhizome, Blätter etc. waren da, wo sie an den Spalt grenzten, scharf abgebrochen. In seiner Nachbarschaft war besonders der *Sphagnum*-Torf stark verwittert. In den beiden anderen Wänden des Schachtes konnte man von der Spalte nichts sehen. — Dass das Lager an der Beobachtungsstelle nicht blos gestaucht, sondern auch durch den Gletscherschub zum Teil abgetragen ist, geht aus dem, nachher zu erwähnenden Verhalten der Vegetation in seiner gegenwärtigen Oberkante hervor.

Die Untersuchung über die Vegetation führte ich teils an Ort und Stelle, teils an zahlreichen succedanen Proben aus, die ich an verschiedenen Stellen des Aufschlusses selbst entnommen und nach Hause mitgenommen hatte, wo ich sie sorgfältig makro- und mikroskopisch durchforschte. Ich lasse hier die Befunde der einzelnen Schichten und Bänke in der Richtung von unten nach oben folgen.

Die vierte Schicht.

Die durch Bohrung gewonnenen succedanen Proben aus der vierten Schicht zeigten keine Spur vegetabilischer oder animalischer Reste. Vielmehr gewann ich die Überzeugung, dass diese Schicht Moränenmergel darstellt, der durch den Einfluss des darüber liegenden Torfes seinen kohlensauren Kalk eingebüßt hat.

Die dritte Schicht.

Das Material der dritten Schicht, hauptsächlich ein ungeschichteter, staubfeiner Quarzsand, wird nach unten hin thoniger und enthält da

1) Die Streichlinie weicht von dem Meridiane um 120° über Osten ab.

einzelne kleine Feuersteintrümmer. In dem oberen Teile und, nach den Bohrproben zu urteilen, auch in dem tieferen Teile der Schicht liegen dunklere, an organischer Substanz reichere Schwaden. Es hat den Anschein, als ob hier unorganischer und organischer Staub durch Wind in einer etwas feuchten Niederung zusammengetrieben wurde.

In der tiefsten Lage der Schicht fand ich Pollen der Kiefer, einer Eiche (*Quercus* [*pedunculata*? Ehrh.]) und kleine Holztrümmer, die zum Teile zu der Eiche gehören. Ein anderer Teil gehört vielleicht einer Birke an. Die mangelhafte Erhaltung ließ es zu keinem sicheren Urteile darüber kommen.

Die unterste, sandige Bank des Torfes.

Die mit *e* bezeichnete unterste Bank des Torfflözes besteht aus staubfeinem Quarzsande mit sehr starker Beimengung organischer Substanz, der die Bank die schwarzgraue Farbe verdankt. Man findet in ihr zahlreiche Zweige und Stämme der Eiche, fast bis zur Stärke eines Schenkels, einige noch mit der Borke umkleidet.

Weiter beobachtete ich hier

Ceratophyllum submersum L., Früchte, in großer Menge;
» *demersum* L., ebenso, aber weniger zahlreich;
Quercus sp., einen Fruchtbecher und eine Nuss, zahlreiche Blattbruchstücke, Knospen, Knospenschuppen und Pollen;
Salix (*cinerea*? L.), die Spitze eines Blattes;
Potamogeton (*natans* L.), einige Steinkerne.
Pinus sylvestris L., Pollen in außerordentlich großer Menge.

Das Auftreten der Ceratophylleen und des *Potamogeton* weist darauf hin, dass hier der Absatz eines Gewässers vorliegt, das vom Walde umrahmt war. Da sich von der Kiefer kein Holz fand, so ist anzunehmen, dass dieser Baum, der nach der großen Menge seiner Pollen, die die Bank erfüllen, zu dieser Zeit der herrschende Waldbaum gewesen sein muss, den höheren Boden besetzt hielt, während die Eichen das Wasser unmittelbar umgaben.

Die leberartige Bank des Torfes.

Das Material der leberartigen Torfbank ist im frischen Zustande schwarzbraun, trocken von der Farbe der Braunkohlen. Es ist in unregelmäßige, eckige, auseinanderfallende Stücke zerklüftet, deren Größe von der einer Erbse bis zu der einer Faust wechselt. Die Masse ist sehr hart, ziemlich spröde und nicht homogen; man erkennt in ihr vielmehr mit bloßem Auge zahlreiche vegetabilische Fasern. Der alkoholische Extract zeigt keine Fluorescenz. Nach der Behandlung mit Salpetersäure und Kalilauge erhält man keine schwammig-gallertige Massen. Obwohl daher der Stoff dieser Bank äußerlich dem Lebertorfe ähnelt, kann er doch nicht als solcher angesehen werden, zumal auch die mikroskopischen Befunde

ein abweichendes Verhalten darthun. — Reich ist diese Bank an wohlerhaltenen Pflanzenresten. Namentlich zeigen sich Moospflänzchen und in überaus großer Menge die Knospenschuppen, Knospen und Blattreste einer Eiche, die auch durch größere und kleinere Zweigstücke vertreten ist. Wahrscheinlich gehören diese Reste größtenteils zu *Quercus sessiliflora* Sm. Oft sieht man kleine, purpurbraune, glänzende, etwas krause Häutchen, deren Identificierung bisher nicht gelungen ist. Zuweilen erinnern sie in ihrer Gestalt an sehr kleine Früchte einer Ulme; doch glaube ich sie eher für irgend welche Blütenblätter ansehen zu müssen. — Von der Kiefer fand ich einige gut erhaltene Nadeln. — Es ist nicht leicht, diese und andere Einschlüsse aus dem sehr harten, braunkohlenartigen Torfe heraus zu präparieren.

Von Pflanzenresten, deren Identificierung mir bisher gelungen ist, fanden sich:

Nymphaea alba f. *microsperma* Wbr., mehrere Samen, anscheinend identisch mit denen von Beldorf, Großen-Bornholt, Lütjen-Bornholt und Klinge.

Nuphar luteum Sm., zahlreiche Samen.

Cratopleura sp., vereinzelte Samen, nur im hangendsten Teile der Bank[1].

Tilia platyphyllos Scop., zahlreiche Kapseln, oft noch mit dem Stiele versehen.

Acer campestre L., Früchte, nicht selten. Die Flügel meist nicht erhalten.

Ceratophyllum submersum L., Früchte, besonders im unteren Teile der Bank sehr zahlreich.

Ceratophyllum demersum L., zahlreiche Früchte, oben relativ zahlreicher als unten.

Fraxinus sp. *orniformis*. Die nur spärlich gefundenen Früchte gleichen vielmehr denen von *F. Ornus* L. als denen von *F. excelsior* L. Ich behalte mir eine genauere Bestimmung vor. Die hier gewählte Bezeichnung hat keine andere Bedeutung, als die einer Etikette.

Menyanthes trifoliata L., vereinzelte Samen.

Quercus sessiliflora Sm. Holzreste, Blattreste, Knospen, Knospenschuppen, kleine mit Knospen besetzte Zweige, Fruchtbecher, Eicheln, Pollen,

---

1) Zu meiner Freude hat sich Herr Weberbauer (Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. Bd. XI. H. 6. 1893) veranlasst gesehen, meine Untersuchungen über die Gattungen *Holopleura*, *Cratopleura* und *Brasenia* aufzunehmen und an der Hand des im botanischen Museum zu Berlin enthaltenen Materiales in mehreren Punkten zu berichtigen. Doch ist es zu bedauern, dass er nur die *Cratopleura Nehringii* von Klinge studiert hat, die gerade wegen ihres Erhaltungszustandes am wenigsten dazu geeignet ist, sich von dieser Gattung ein völlig klares Bild zu verschaffen. Seinen Schlüssen kann ich aus diesen und einigen anderen Gründen nicht völlig beipflichten. Ich werde meine abweichende Ansicht bei einer anderen Gelegenheit darlegen und behalte die Bezeichnung *Cratopleura*, die einmal in der Litteratur Eingang gefunden hat, der Kürze wegen vorläufig bei.

alles in Menge, besonders die Pollen in unglaublicher Zahl. — Die Bestimmung ist dadurch gesichert, dass ich eine unreife Frucht noch in Verbindung mit dem tragenden Zweige fand.

Quercus (*pedunculata*? Ehrh.). Der untere, kurzgestielte Teil eines Blattes scheint für das Vorkommen auch dieser Art zu sprechen. Doch ist die Bestimmung nicht ganz sicher.

Betula sp., spärliche Pollenkörner.

Alnus sp., Pollenkörner, nicht selten.

Corylus Avellana L., mehrere Nüsse, sowohl der runden wie der langen Form, eine von einem Eichhörnchen ausgenagt. Pollen in außerordentlicher Menge.

Salix aurita L. }
» *cinerea* L. } vereinzelte Blätter.

Potamogeton natans L., Früchte und Steinkerne in großer Menge.

Paradoxocarpus carinatus Nhrg. (*Folliculites carinatus* Potonié). Steinkerne in ziemlich reichlicher Zahl, aber nur in dem hangendsten Teile der Bank. — Das Auftreten dieser Kerne lässt in Fahrenkrug kaum einen Zweifel darüber, dass sie einer Pflanze angehören, die in flachem Wasser wuchs. Die Gründe, warum ich glaube, sie wie Herr Clement Reid[1]) zu den Najadaceen stellen zu müssen, wünsche ich anderweit darzulegen.

Najas major All., sehr wenige Früchte.

Scirpus lacustris L., eine Nuss.

» sp., einige Nüsse.

Carex (*Goodenoughii*? Gay), einige balglose Nüsse.

Phragmites communis L., spärliche Rhizome.

Pinus sylvestris L., einige Nadeln, Pollen. In dem unteren Teile der Bank die Pollen noch ziemlich reichlich, in dem oberen weit spärlicher. Die Menge dieser Pollen verhält sich nach meinen Zählungen in den oberen und in den unteren Lagen der Bank wie 1 : 6.

Picea excelsa Lk., Pollen, nur in dem obersten Teile der Bank, sehr sparsam.

Polystichum sp., Sporen, nicht selten.

Hypnum fluitans Dill. }
» *aduncum* Schimp. } einzelne Pflanzen.

» sp., Reste von Blättern, anscheinend nicht allein zu den beiden vorigen gehörig.

Sphagnum sp., vereinzelte Sporen.

Wir haben in dieser Bank, wie aus dem reichlichen Vorkommen von

1) On *Paradoxocarpus carinatus* Nehring, an extinct fossil plant from the Cromer forest-bed, in Transact. of the Norfolk and Norwich Naturalist's Society, vol. V. p. 382 f.

Sumpf- und Wasserpflanzen hervorgeht, den Absatz eines mäßig tiefen Gewässers vor uns. Der herrschende Waldbaum war zu dieser Zeit die Eiche, die gegen den Schluss der Bildung die Kiefer auch auf dem Höhenboden stark zurückgedrängt haben muss. Von der Fichte zeigen sich am Schlusse dieser Zeit die ersten Spuren.

Der Hypnumtorf.

Die schwache Bank, die über der leberartigen folgt, besteht fast ausschließlich aus gut erhaltenen und leicht zu isolierenden Hypneen, zwischen denen sich besonders die Samen und Reste der Niederblätter von *Menyanthes trifoliata* L., sowie die Rhizome des Sumpffarnes (*Polystichum Thelypteris* Rth.) und des Schilfrohres (*Phragmites communis* Trin.) bemerklich machen. Hin und wieder begegnet man einer dünnen Lage, die überwiegend Blätter von Weiden enthält. — Im frischen Zustande ist dieser Torf rostrot, an der Luft dunkelt er rasch. Trocken hat er eine mattbraune Farbe. Die gefundenen und bestimmten Pflanzenreste sind:

Nymphaea alba f. *microsperma* Wbr., sehr zerstreute Samen.

Tilia platyphyllos Scop., einige Kapseln.

Menyanthes trifoliata L., Niederblätter und Samen in großer Menge; die Samen liegen zuweilen zu Dutzenden dicht bei einander.

Quercus (*sessiliflora* Sm.), Knospen, Knospenschuppen, dünne Zweige und besonders Pollen äußerst zahlreich. Früchte sah ich minder häufig.

Corylus Avellana L., einige Nüsse, zahlreiche Pollen.

Betula (*pubescens*? Ehrh.), Blattreste und Pollen, nicht selten.

Salix aurita L.
» *cinerea* L. } zahlreiche Blätter.

Phragmites communis Trin., Rhizome, ziemlich zahlreich.

Pinus sylvestris L., spärliche Pollen.

Picea excelsa Lk., Pollen, selten.

Polystichum Thelypteris Rth., Rhizome, schneckenförmige Voluten junger Blätter, schlecht erhaltene Spreitenreste, Spreuschuppen, Sporangien und Sporen, alles in Menge.

Hypnum vernicosum Lindl., bildet stellenweise die Hauptmasse des Torfes.

Hypnum aduncum Hedw. var. *Kneiffi* Schimp., Syn. Musc., bildet meist die Hauptmasse der Bank.

Uromyces cf. *Junci* Tul., einzelne Teleutosporen.

Der Gesamtcharakter der Vegetation ist zur Zeit der Bildung dieser Bank derselbe, wie in dem obersten Teile der vorigen. Nur ist die Kiefer noch mehr zurückgegangen. Ein offenes Gewässer war an dieser Stelle nicht mehr vorhanden, sondern eine sumpfige Mooswiese mit reichlichen

Mengen von Bitterklee, Sumpffarn, vielleicht auch mit einigen Binsen (*Juncus*) und mit einem lichten Gehälme von Schilfrohr, vermutlich unterbrochen von Gebüsch, das aus Weiden und Birken gebildet wurde. In kleinen Lachen gedieh die kleinsamige weiße Seerose. Von den Waldbäumen, die den Sumpf umgaben, gelangten Reste nur durch den Wind hierher.

Der Sphagnumtorf.

Die nächst höhere Bank besteht aus zähem, faserigem Torfe, der sich in dünne Lamellen spalten lässt. Frisch ist er gelbbraun, an der Luft dunkelt er rasch und ist im trockenen Zustande hell graubraun. Die Hauptmasse wird von sehr gut erhaltenem *Sphagnum cymbifolium* Ehrh. gebildet, dessen lange Stämmchen die faserige Beschaffenheit des Torfes veranlassen. Besonders unten und oben wird der Torf reichlich von den Faserschöpfen des scheidigen Wollgrases (*Eriophorum vaginatum* L.) durchsetzt. Dazwischen erscheinen bald einzeln, bald in größerer Menge die Holzteile und Blätter der Rauschbeere (*Vaccinium uliginosum* L.) und der Moosbeere (*V. Oxycoccus* L.). Erst in der obersten Lage der Bank treten Holzreste in zunehmender Zahl auf und leiten den Übergang zu dem Waldtorfe ein. Die beobachteten Pflanzenreste sind:

Tilia platyphyllos Scop., eine Kapsel an der oberen Grenze der Bank, eine andere etwas tiefer.

Acer campestre L., vereinzelte Früchte und Samen in verschiedenen Höhenlagen.

Vaccinium uliginosum L., Stämmchen, fast bis zur Dicke eines kleinen Fingers, Blätter, zahlreich.

Vaccinium Oxycoccus L., Stämmchen und Blätter ziemlich zahlreich.

Quercus (*sessiliflora* Scop.), Stücke kleiner Zweige ziemlich häufig; überaus reichlich dagegen Knospenschuppen und besonders Pollen. Einmal auch ein Teil eines Blattes. Im oberen Teile der Bank die Holzreste zahlreicher und stärker.

Corylus Avellana L., Pollen, überall reichlich.

Betula sp., Pollen, nicht selten.

Salix (*aurita*? L.), ein Blattbruchstück.

Myrica Gale? L., Pollen. — Die Bestimmung ist etwas unsicher, da die *Myrica*-Pollen in den Torfmooren denen der Hasel sehr ähnlich sehen. Sie sind jedoch viel kleiner, ausgeprägter dreieckig, und ihre Ecken springen stärker vor.

Eriophorum vaginatum L., zahlreiche Bülte.

» *angustifolium*? Rth., Rhizome und Blattscheiden.

Carex echinata? Murr., kurze und dünne Rhizome.

Pinus sylvestris L., sehr spärliche Pollen.

Picea excelsa Lk., Pollen, etwas reichlicher; einmal an der oberen Grenze ein daumendickes Stammstück mit einem Astquirl, teilweise noch berindet.

Paludella squarrosa Ehrh., bildet in dem obersten Teile dieser Bank eine ausgedehnte Lage, die von den beblätterten Stämmchen, Blattresten und dem Wurzelfilze der Pflanze dicht erfüllt ist, dazwischen aber finden sich noch Reste eines *Sphagnum*.

Hypnum sp. Sehr spärliche Blattreste.

Sphagnum acutifolium Ehrh., nur spärliche Reste.

» *cymbifolium* Ehrh., Stämmchen, Blätter, Sporangien, Sporangiendeckel, Sporen. Bildet die Hauptmasse des Torfes und herrscht in der mittleren Höhe dieser Bank ausschließlich.

Das Gesamtbild der Vegetation ist nach diesen Befunden noch dasselbe, wie in der vorigen Bank. Die Kiefer ist aber durch die Eiche fast vollständig verdrängt, die Fichte hat an Zahl etwas gewonnen. An der Stelle der Mooswiese hat sich ein *Sphagnum*-Hochmoor entwickelt. Die Sumpfgewächse sind gänzlich verschwunden.

Der Waldtorf.

Das Material der nun folgenden Bank ist im frischen Zustande tief schwarzbraun, an der Luft wird es ganz schwarz. Trocken hat es die Farbe der Braunkohlen. Es ist mulmig, ziemlich hart, kann aber doch zwischen den Fingern leicht zu Staub zerrieben werden. Es wird durchsetzt von zahllosen Borkebrocken, von verwitterten Holzresten, von Baumwurzeln, Zweigen und Stämmen, die manchmal dicht mit Schwefelkies erfüllt sind. Hier und da trifft man auf die Reste von Waldmoosen, häufiger auf Bülte einer Graminee (oder Cyperacee?). In der mittleren Höhe der Bank ist eine Lage vorhanden, die die Reste feuerverkohlten Holzes, Grases und Mooses enthält.

Die bisher gefundenen und bestimmten Reste sind:

Fagus sylvatica L., Wurzeln, Holz, Pollen, im oberen Teile der Bank in großer Menge, unten fehlend.

Quercus (*sessiliflora* Scop.), Holzreste, langfaserige Stämme, berindete Zweige, Borke, Früchte, Pollen. Im unteren Teile der Bank überaus zahlreich, oben fehlend.

Corylus Avellana L., Pollen, unten reichlich, nach oben spärlicher.

Betula sp., Holz, Pollen, unten häufiger, oben seltener.

Alnus sp., Pollen, unten in der Bank spärlich getroffen.

Typha sp., eine vorzüglich erhaltene Pollentetrade im oberen Teile der Bank.

Aira caespitosa ? L., Bülte, häufig. — Die Form der Blattreste spricht sehr für diese Art. Da aber die innere Structur nicht mehr erhalten ist, so lässt sich eine völlig sichere Identificierung nicht erreichen.

Meines Erachtens kommt nur noch *Carex paniculata* in Betracht. Allein in diesem Falle wären wohl Früchte erhalten geblieben, von denen ich keine Spur gefunden habe.

Taxus baccata L. Ein Samen an der unteren Grenze der Region, wo die Buche zuerst spärlich neben der Eiche auftritt.

Pinus sylvestris L. Pollen; nur im tiefsten und obersten Teile der Bank. In der mittleren Höhe findet sich eine Region, in der ich sie bis jetzt vergeblich gesucht habe.

Picea excelsa Lk. Pollen, unten noch spärlich, nach oben aber fortgesetzt an Zahl wachsend und in der Oberkante der Bank zahlreich vorhanden.

Asplenium Filix femina? Bernh. Sporen und Sporenkapseln überall in namhafter Menge. Die Form der Kapseln und die Breite ihres Annulus scheint mir am besten für diese Art zu passen.

Thuidium tamoriscinum Schimp. }
Hylocomium splendens Schimp. } kommen zusammen in Nestern und dünnen Lagen vor.

Pilzhyphen überall in Menge und durch die ganze Bank zerstreut.

Moossporen und Conidien holzbewohnender Pyrenomyceten überall in Menge.

Die hier aufgezählten Funde und die Beobachtungen am Fundorte selbst lassen keinen Zweifel darüber, dass diese Bank das Ablagerungsproduct eines an Ort und Stelle gewachsenen Waldes ist, der sich über dem Hochmoore angesiedelt hatte. Die in der oberen Region gefundene Spur von *Typha* sp. deutet aber darauf hin, dass auch zu dieser Zeit noch irgendwo in dem Walde Sumpflachen bestanden.

Sehr merkwürdig ist die Thatsache, dass während der Ablagerung der Bank in dem Bestande des Waldes ein Wechsel eintrat. Der Wald, der zuerst das Hochmoor überwuchs, bestand hauptsächlich aus Eichen, vermengt mit spärlichen Fichten und noch spärlicheren Kiefern. Sein Unterholz wurde besonders von Haseln und einzelnen Birken gebildet. In einer späteren Zeit war die Kiefer anscheinend völlig verschwunden. Dann erschien die Buche, zuerst noch mit der Eiche gemengt. Bald aber verdrängte sie diese und verminderte auch den Bestand der Haseln und Birken beträchtlich. — Übrigens ist nicht etwa der Waldbrand, dessen Spur sich in dem Torfe findet, als die Ursache davon anzusehen, dass die Eiche verschwand, da sie auch noch oberhalb der Kohlenschicht vorhanden ist. — Nur die Fichte erhielt sich neben der Buche und gewann sogar noch an Zahl. Ob die Eibe erst mit der Buche erschienen war und sich während deren Herrschaft erhalten hatte, ist nicht sicher. Zuletzt trat neben der Buche und Fichte wieder die Kiefer hervor. Wie sich die Vegetation weiter entwickelt haben mag, ist vorläufig ungewiss, da die Urkunde, die darüber berichten könnte, von hier ab zerstört ist. Vielleicht aber deutet das Wiedererscheinen der Kiefer in der gegenwärtigen Oberkante des Torflagers darauf hin, dass zuletzt

auch in Fahrenkrug dieser Waldbaum die Oberherrschaft erlangte, sowie es in Lütjen- und in Großen-Bornholt geschehen war.

Ergebnisse.

Aus der Darlegung der Befunde in der dritten und zweiten Fahrenkrugschen Schicht ergiebt sich ein deutliches, wenn auch lückenhaftes Bild der Flora und ihrer Entwickelung während der Zeit, in der sich diese Schichten ablagerten.

Was die örtliche Flora anbelangt, so haben wir zuerst dem Anscheine nach eine Flugsandbildung vor uns, auf der vielleicht eine steppenartige Vegetation wuchs. Später erscheint als eine Folge des feuchter gewordenen Klimas an derselben Stelle ein flaches Gewässer, das allmählich versumpft. Über dem verlandeten Sumpfe entsteht ein Hypnum-Moor, das bald in ein Hochmoor übergeht. Über diesem siedelt sich ein Wald an.

Beachtenswert ist die Entwickelung der Waldvegetation, weil sich in ihr ein ähnlicher Wechsel kundgiebt, wie er in dem alluvialen Zeitalter stattgefunden hat.

Zuerst tritt uns oberhalb des unteren Geschiebemergels die Kiefer entgegen, aber in ihrer Begleitung auch schon eine Eiche. Schwerlich haben wir jedoch hier ein Bild von dem ersten Aussehen des Waldes vor uns, da an der aufgeschlossenen Stelle nur der Rand des Torflagers blosgelegt ist. Vermutlich wird man in den tiefsten Lagen des centralen Teiles ausschließlich die Kiefer finden, wie es in den Ablagerungen von Großen-Bornholt, Lütjen-Bornholt und von Klinge der Fall ist. Noch an der unteren Grenze der zweiten Schicht hat die Kiefer als der überwiegend herrschende Waldbaum zu gelten. Von da ab tritt sie jedoch vor der Eiche immer mehr zurück und ist in der mittleren Höhe des Waldtorfes anscheinend gänzlich verschwunden, so dass die Eiche allein herrscht. Bald darauf macht diese wieder der Buche Platz. Auffallend genug hat die Fichte, die in unserer Zeit überall im norddeutschen Buchengebiete durch den Einfluss des Menschen Land gewinnt, auch in jener entfernten Zeit, wo an einen solchen Einfluss nicht gedacht werden darf, während der Herrschaft der Buche zugenommen. Man fühlt sich fast versucht anzunehmen, dass diesen Verhältnissen ein gewisses Gesetz zu Grunde liegt, auf das der Mensch zwar beschleunigend und hemmend einzuwirken vermag, ohne es jedoch gänzlich aufheben zu können.

Ich wünsche hier nicht in die Controverse einzugreifen, die sich über die Ursache dieser Erscheinung erhoben hat, soweit es sich um das Verschwinden der Kiefer aus Nordwestdeutschland während des gegenwärtigen Zeitalters handelt, sondern beschränke mich auf die diluviale Vegetation. Es sind hier meines Erachtens zwei Ursachen gewesen, die die Verdrängung der Kiefer bewirkt haben. Die erste glaube ich in einer Veränderung des Klimas suchen zu müssen, die zweite darin, dass es infolge des Klimawechsels einer der Kiefer feindlichen Vegetation einzudringen möglich

ward. Zur Zeit der entschiedenen Herrschaft der Kiefer ist das Klima meiner Meinung nach mehr continental gewesen. Die Beschaffenheit der dritten Schicht spricht anscheinend dafür; die dort gefundene Eiche dürfte demnach als *Quercus pedunculata* Ehrh. zu betrachten sein. Später wurde das Klima mehr oceanisch und ließ eine andere, stärker schattende Vegetation eindringen, nämlich die Steineiche (*Quercus sessiliflora* Sm.) mit ihrer Gefolgschaft von Haseln, breitblättrigen Linden, Feldahorn, Erlen etc., durch die die Kiefer unterdrückt wurde. Die Veränderung des Klimas allein würde der Kiefer nicht verderblich geworden sein.

Die spätere Verdrängung der Eiche durch die Rotbuche und Fichte kann aber nicht durch klimatische Änderungen eingeleitet sein, da das Klima von der unteren Grenze der lebertorfartigen Bank bis zu der erhalten gebliebenen Oberkante des Waldtorfes zweifellos ohne Unterbrechung oceanisch geblieben war. Vielmehr wich die Eiche vor dem stärkeren Schatten der Buche und Fichte zurück. Erst das Wiedererscheinen der Kiefer gegen den Schluss der Periode deutet darauf hin, dass das Klima von neuem anfing continentaler zu werden.

Das Alter der Fahrenkrugschen Schichten.

Es erübrigt noch, das geologische Alter der zweiten und dritten Fahrenkrugschen Schicht zu erörtern. Dass sie dem Diluvium angehören, unterliegt keinem Zweifel, da sie im Liegenden und Hangenden von Grundmoränen eingeschlossen sind. Will man aber entscheiden, in welchen Horizont des Diluviums sie gehören, so muss man sich erst darüber klar werden, ob sie nicht etwa als ein großes, in die Grundmoräne aufgenommenes präglaciales Geschiebe zu betrachten sind.

Gegen eine solche Annahme spricht weniger die horizontale Ausdehnung der Bildung, obwohl auch sie bei der relativ geringen Mächtigkeit und bei der sehr leichten Zertrümmerbarkeit des Schichtencomplexes nicht unberücksichtigt bleiben darf. Entscheidend ist der Umstand, dass die einzelnen Schichten und Bänke, obwohl sie deutlich gestaucht sind, in ungestörtem Zusammenhange liegen. Es ist ganz undenkbar, dass bei einem Transporte irgend welcher Art, den das Lager erfahren haben sollte, die dritte Schicht sowie besonders die bröckelige, leberartige Torfbank sich nicht von dem Übrigen abgelöst haben sollten. Dass man es aber hier nicht mit zufällig übereinander geschobenen Schichten und Bänken verschiedenen Ursprungs zu thun hat, beweist der Umstand, dass die Entwickelung der Vegetation in ihnen durchaus stetig und ununterbrochen ist.

Man darf daher sicher sein, dass das Lager an derselben Stelle liegt, wo es entstanden ist. Daraus ergiebt sich, dass die Moränen im Hangenden und im Liegenden verschiedenen Alters sind, und dass das Lager selbst als interglacial betrachtet werden muss.

In dieser Annahme bestärkt mich auch der Umstand, dass die erwähnte

Bruchspalte in dem Torfflöze nicht mit dem darüber lagernden Lehme, sondern mit Sand ausgefüllt ist[1]). Dieser Sand rührt schwerlich aus der überdeckenden Moräne her, sondern ist wahrscheinlich ein Rest des Sandfeldes, das dem heranrückenden zweiten Inlandeise voraufgegangen ist. Durch den Druck der anrückenden Gletschermassen entstand die Spalte und füllte sich sofort mit dem losen Sande. Als der Gletscher dann weiter vorrückte, wurde das Sandfeld fortgeschoben. Es muss auch ein Teil der ursprünglichen Oberfläche des Torfflözes durch dieselbe Ursache abrasiert sein. Denn anders ist es nicht zu erklären, dass das Lager oben in dem Teile abbricht, in dem noch die Rotbuche herrscht, die doch lange verschwunden sein musste, bevor noch die nordischen Gletscher die Ostsee erreicht hatten.

Auch die klimatischen Verhältnisse, die die in dem Lager enthaltene Vegetation andeutet, entsprechen denen, die ich in anderen interglacialen Torflagern gefunden habe[2]). Die Steineiche, die breitblättrige Linde und die Rotbuche weisen entschieden auf ein mildes oceanisches Klima hin, das während dieser Interglacialperiode in Norddeutschland geherrscht hat[3]).

In Fahrenkrug hat das oceanische Klima seinen Höhepunkt wahrscheinlich in der Zeit erreicht, als der *Sphagnum*-Torf sich zu bilden begann. Dem widerspricht es nicht, dass die meisten Arten in der lebertorfartigen Bank festgestellt worden sind. Denn das Hochmoor ist stets arm an Arten, und es fehlt hier an dem Beförderungsmittel, dem Wasser, durch das Reste der den Rand bewohnenden Pflanzen herbeigeführt werden können. Jedenfalls war das Klima später wieder trockener geworden, so dass das Wachstum des Hochmoors sein Ende erreichte und der Wald darüber zu wachsen vermochte.

---

1) Der Schwefelkies des Sandes ist erst später durch die Einwirkung der Schwefelverbindungen des Torfes auf das Eisen in dem Sande entstanden.

2) Engler's Bot. Jahrb. XVII. Bd. 1893. Beiblatt Nr. 40.

3) Es ist vielleicht nicht überflüssig zu bemerken, dass ich die dritte Schicht und alle Bänke der zweiten darauf hin geprüft habe, ob sie vielleicht durch die zusammenschwemmende Thätigkeit eines Flusses entstanden sein könnten. Eine solche Annahme ist durchaus zu verneinen.